

## Participation du Canada au Décathlon solaire 2007

### INTRODUCTION

Le présent Point en recherche dresse un résumé de l'expérience vécue par la seule équipe canadienne ayant participé au Décathlon solaire 2007, *Lumen | Essence* (figure 1) d'Équipe Montréal. Il présente un bref aperçu du concours, de la méthode employée par Équipe Montréal, du projet *Lumen | Essence* et des résultats finaux du concours.

### Contexte

Lancé en 2002, le Décathlon solaire est un concours bisannuel de conception-construction-exploitation, parrainé par le bureau de l'efficacité énergétique et de l'énergie renouvelable du département de l'énergie des États-Unis (DOE). On met au défi des équipes d'étudiants du niveau collégial et universitaire de partout dans le monde de créer une maison autonome alimentée par le solaire qui peut être transportée et remontée dans le Washington D.C. National Mall pour créer un « village solaire » avec les maisons des autres participants au concours.

Pour pouvoir participer, les équipes doivent présenter une soumission qui explique leur vision de la conception et de la construction d'une maison éconergétique alimentée uniquement par l'énergie solaire et qui peut soutenir les habitudes de vie d'un couple moderne moyen. La soumission doit également montrer dans quelle mesure le projet s'intègre dans le cursus de l'établissement d'enseignement. Les équipes choisies reçoivent un financement de départ pour les aider à démarrer le projet, et on s'attend à ce qu'elles trouvent des soutiens financiers additionnels par l'entremise de partenariats avec l'industrie.



**Figure 1** La maison *Lumen | Essence*

Critère important pour les maisons du Décathlon solaire : elles doivent être attrayantes et il doit être aisé d'y loger. Tout au long du concours, les décathloniens doivent montrer que leur maison arrive à maintenir une température intérieure confortable, à fournir de l'eau chaude et un éclairage adéquats, et à alimenter les appareils électroménagers pour la cuisson et le nettoyage, de même que les appareils électroniques. De plus, ces maisons doivent produire un surplus d'énergie suffisant pour énergiser une voiture électrique qui répond aux besoins de transport du ménage.

Le Décathlon solaire est un événement auquel le public est invité à observer une association puissante d'éléments d'énergie solaire, d'efficacité énergétique et de ce qu'il y a de mieux en matière de conception de maisons. Les maisons, ouvertes au public tous les jours pour des visites, sont

conçues de manière à démontrer que l'énergie solaire peut effectivement satisfaire, voire excéder dans certains cas, les besoins d'un ménage. Le village solaire offre des expositions éducatives sur l'efficacité énergétique et l'énergie renouvelable, des ateliers à l'intention des consommateurs et des professionnels de l'industrie, des séances d'information et des journées « adressez-vous aux experts » au cours desquelles des spécialistes de bâtiments écologiques sont sur place pour répondre aux questions.

Le concours de 2007, tenu du 12 au 20 octobre, comptait 20 équipes. Seize équipes provenaient des États-Unis, et une équipe chacune de l'Allemagne, de l'Espagne et de Puerto Rico. Équipe Montréal fut la seule équipe canadienne à être sélectionnée pour participer au concours.

### Au sujet d'Équipe Montréal

Équipe Montréal était composée d'un consortium d'environ 30 étudiants et de trois principaux conseillers pédagogiques de l'École de technologie supérieure (ETS), de la Faculté de l'aménagement de l'Université de Montréal et de l'école d'architecture de l'Université McGill.

Les trois conseillers pédagogiques ont guidé l'équipe d'étudiants, assuré le suivi des progrès et veillé à ce que le projet soit intégré au cursus de leurs établissements d'enseignement respectifs. Un conseil administratif appuyé par différents sous-comités composés de conseillers pédagogiques et d'étudiants a été mis sur pied pour gérer la logistique, prendre les décisions en matière de gestion et d'initiatives à poursuivre et soutenir la vision du projet. Les sous-comités, chacun dirigé par un président étudiant, représentaient chacun une discipline particulière ou domaine d'expertise :

- **Électricité** : production d'énergie solaire et installations électriques.
- **Mécanique** : installations mécaniques (chauffage, ventilation et systèmes d'eau).
- **Architecture** : conception d'une maison qui répond aux exigences du concours.
- **Construction** : éléments structuraux, dessins et estimations de coût de construction de la maison.

- **Communications** : site Web de l'équipe, exposés, publicité, relations avec les médias et documentation du projet.
- **Commanditaires et campagnes de financement** : financement du projet, création de partenariats et activités de collecte de fonds.

### Processus de conception intégré

Afin de tirer parti des différents antécédents des étudiants et de la dualité linguistique et d'améliorer le projet encore davantage, l'équipe a mis en œuvre un processus de conception intégré. Un certain nombre de stratégies ont été mises en place pour soutenir et tirer parti du processus de conception intégré, comme le tutorat et le mentorat, la prise en compte des exigences des différentes disciplines, les charrettes de conception multidisciplinaires et la collaboration avec des consultants externes et des professionnels de l'industrie.

De nombreuses charrettes de conception ont été tenues à la suite de la présentation de la proposition aux organisateurs du Décathlon solaire. Les charrettes avaient pour objectifs d'acquérir une meilleure compréhension des défis de conception présentés par le projet et d'examiner plus en profondeur la proposition.

La charrette a réuni des étudiants de disciplines variées, des conseillers pédagogiques, des consultants de l'industrie et des diplômés récents. Ensemble, ils ont permis à l'équipe multidisciplinaire de collaborer à peaufiner le concept. Il en a résulté un concept de projet plus solide et convaincant.

En plus des charrettes, on a aligné des cours universitaires sur la proposition de projet *Lumen | Essence*. Différents exercices de conception ont été entrepris par les étudiants de l'Université de Montréal et de l'Université McGill afin d'alimenter l'équipe en solutions de rechange et en leçons apprises. Certains des exercices mettaient l'accent sur des aspects particuliers du projet, comme la ventilation et l'éclairage naturels. Simultanément, des cours d'études dirigées à ces deux institutions étaient concentrés sur des sujets pertinents : installations énergétiques passives, matériaux, assemblage et transport, lumière du jour et planification urbaine en matière de conception solaire.

Ces cours sont devenus le fondement de charrettes de conception supplémentaires.

Entretemps, les étudiants de l'École de technologie supérieure ont mené des recherches plus poussées sur les enjeux de construction, d'assemblage et de transports; les systèmes de structure et de construction et la performance du bâtiment (p. ex. contrôle de l'aspect thermique intérieur, de l'humidité et de la qualité de l'air).

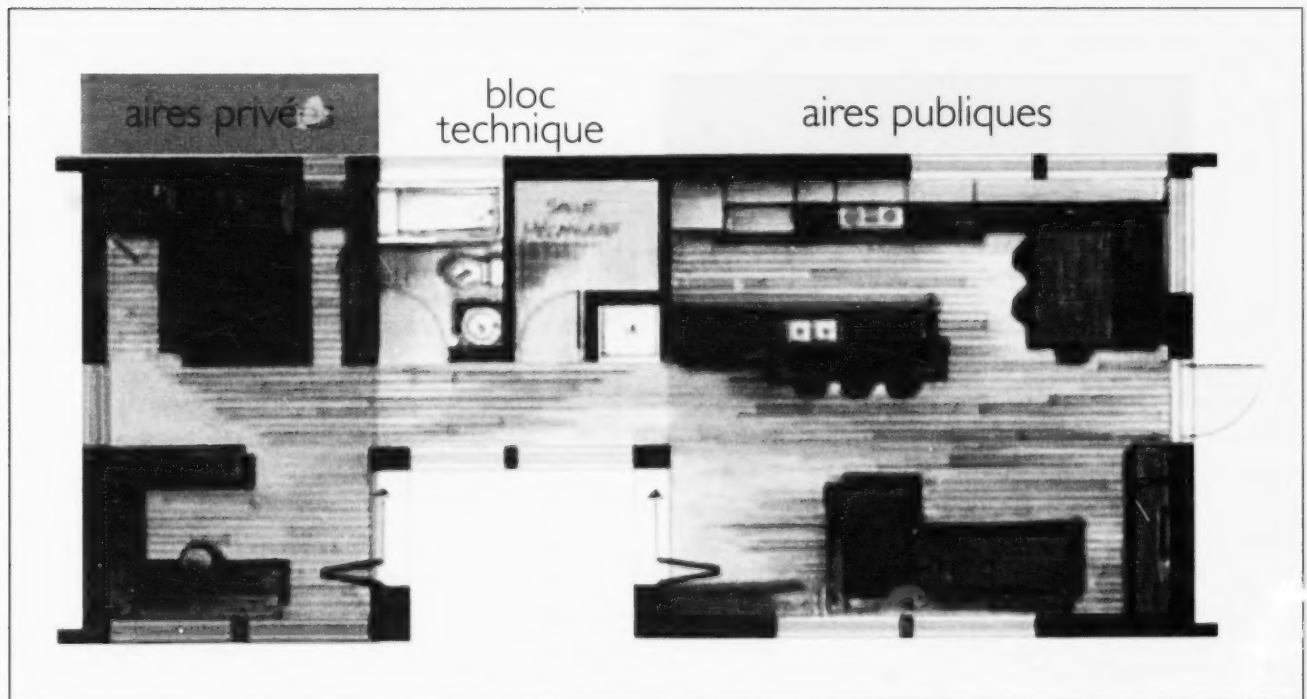
Au cours du processus de conception, une série d'activités et d'exposés ont eu lieu afin de promouvoir la maison *Lumen | Essence*. Les étudiants responsables de la gestion du projet et des communications et du marketing ont participé à des salons professionnels et conventions, à des exposés d'équipe, à des événements avec les médias, à une conférence de presse à l'occasion du lancement du projet et au concours du Décathlon solaire. Aspect important du Décathlon solaire : communiquer des messages clairs et uniformes au sujet du projet à un auditoire élargi par l'entremise d'un site Web et de présentations.

### Construction et exploitation de la maison

À l'étape de construction, le comité administratif qui, à l'origine n'était composé que de représentants universitaires, a été élargi pour inclure des commanditaires et partenaires importants ainsi que des consultants en gestion de construction et en communications. L'équipe a établi des relations et négocié avec différents corps de métier, fournisseurs et autres professionnels de l'industrie. Ces nouveaux membres ont apporté à l'équipe des connaissances et un savoir-faire précieux.

L'assemblage de la maison dans l'atelier de conception-construction a permis de mettre la dernière main aux détails de construction et a donné l'occasion à Équipe Montréal de construire et de démonter la maison. Cette étape a été accomplie à l'aide des dessins d'atelier et de consultations avec les fournisseurs, les étudiants, les professeurs et les consultants en gestion et construction de projets.

**Figure 2** Plan de l'étage (diagramme demi-page)



La maison a ensuite été transportée à Washington dans deux camions et remorques et un camion à plateforme surbaissée. Les services de transport ont été assurés par SGT, une entreprise qui se spécialise dans le transport transfrontalier sur grandes distances. L'équipe a travaillé d'arrache-pied les jours qui ont précédé le concours afin de veiller à ce que la construction progresse rapidement. Certaines parties de la structure ont été laissées exposées intentionnellement de manière à pouvoir montrer aux visiteurs le fonctionnement interne de la maison. Durant le concours, l'équipe a travaillé 24 heures sur 24 à veiller à ce que toutes les installations fonctionnent de manière optimale, à faire le suivi de la performance de la maison et à se concerter davantage de manière à obtenir le plus de points possible dans chacune des catégories.

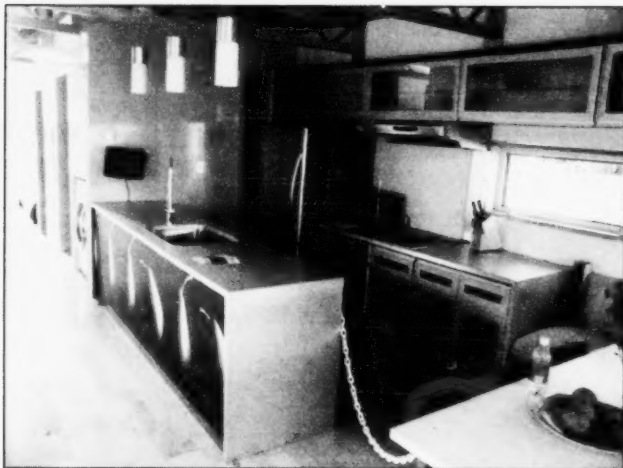


Figure 3 La cuisine

### Au sujet de la maison *Lumen | Essence*

La maison *Lumen | Essence* est un modèle plain pied de 800 pi<sup>2</sup> comportant 560 pi<sup>2</sup> d'aire habitable. Elle est caractérisée par un système d'ossature innovant hautement isolé, avec un toit en pente conçu pour composer avec les rudes conditions climatiques du Nord. La maison est divisée en trois espaces de vie (voir la figure 2) : aire séjour, salle à manger et cuisine (figure 3); chambre et bureau (figure 4) et local technique. Le local technique est situé dans le centre de la maison, soulignant ainsi qu'il constitue le cœur de la production d'énergie dans la maison.

L'ossature de la maison a été réalisée à l'aide d'un système en acier léger modulaire appelé BONE Structure™, fabriqué par Simple Concept Inc. Un système de console ou d'étrier permet aux modules de mur, de plancher et de plafond de se « fixer » aux éléments structuraux de la maison. Le système favorise également les concepts ouverts, puisqu'il réduit la nécessité de prévoir des murs porteurs ou de poteaux.

Les avantages découlant du système BONE Structure™ comprennent assemblage rapide, facilité de transport et pertes de construction minimales. Le système a été choisi surtout en raison de sa facilité d'érection et de démontage. C'est ce qui a permis d'assembler la maison à Montréal d'abord, puis de la démonter et de l'expédier à Washington, où elle a été assemblée de nouveau.

Une variété de matériaux durables ont servi à donner vie au concept *Lumen | Essence*. Un isolant de mousse de polyuréthane à projeter à base de plastiques recyclés et d'huile de soya a été utilisé pour sceller et isoler l'extérieur de la structure. Ce produit de sources naturelles assorti d'une résistance thermique ultra efficace fait également office de pare-air et de pare-vapeur. Il résiste à la prolifération des champignons et des moisissures et veille à ce que la maison reste chaude en hiver et fraîche en été, et prévient les courants d'air.

Du côté de la cour intérieure, on a eu recours au système de fenêtre Solera, composé d'une épaisseur d'isolant alvéolaire intercalée entre deux écrans de diffusion de lumière et deux



Figure 4 La chambre

vitrages de verre. Les cellules alvéolaires dans l'isolant sont perpendiculaires aux vitrages, ce qui crée un espace mort. Cet espace empêche la convection de se produire entre les deux vitrages, diminuant du coup les déperditions de chaleur en hiver et les gains de chaleur en été.

L'emplacement et la taille des fenêtres ont été déterminés au moyen de simulations informatiques générées par EcoTect et Radiance afin d'optimiser la quantité de lumière du jour. Les fenêtres à triple vitrage à faible émissivité et à lame d'argon fabriquées par Alumilex réduisent au minimum les pertes et les gains de chaleur et sont dotées d'un système de store automatique pour maîtriser la surchauffe en été.

Le bardage en bois de bouleau séché au séchoir a servi de parement extérieur, ce qui a créé un contraste intéressant avec la couleur métallique des panneaux photovoltaïques et le jaune brillant du bloc technique. Le parement de bois est traité à de très hautes températures, ce qui réduit grandement sa teneur en eau, augmentant ainsi sa durabilité et réduisant au minimum les besoins d'entretien après avoir été teint.

Un bardage en aluminium de Stairco a servi de parement sur les façades est et ouest, donnant ainsi des lignes à la maison. Le bloc technique a été recouvert d'un bardage unique en aluminium jaune de Vicwest, conçu sur mesure pour le projet, mettant encore l'accent sur le « cœur » de la maison.

Les murs intérieurs, composés de panneaux agglomérés exempts de formaldéhyde de marque NuGreen et revêtus de fibre de verre, ont été peints à l'aide d'une peinture à l'eau.

Un mur vert a été érigé sur la façade sud de la maison afin de capter l'eau durant les pluies, de prévenir « l'effet d'îlot thermique » qui se produit en contexte urbain et de servir de masse isolante additionnelle. Le mur a été mis au point par l'entreprise Envirozone située à Montréal. La maison comprend également un toit vert sur le côté nord.

Le système domotique, conçu par les étudiants, fournit en temps réel les données sur la consommation d'énergie, les prévisions de production, l'énergie accumulée dans les accumulateurs et un instantané de la consommation et de la production d'électricité. Le module gestion de l'énergie comprend des prévisions météo, un contrôle automatique des stores et de gestion de l'éclairage à titre de composante

intégrale au système domotique. Le système produit également des recommandations quant à l'amélioration de la gestion de l'énergie et est conçu comme outil permettant de sensibiliser davantage les occupants sur leur consommation d'électricité.

## Résultats du concours

On a demandé aux équipes de concevoir et de construire une maison écoénergétique alimentée uniquement par le soleil. De plus, la maison devait être attrayante, elle devait permettre d'y habiter en toute simplicité et être capable d'alimenter une voiture électrique. Plus précisément, les maisons ont été évaluées en fonction des critères ci-dessous (concours) :

1. Architecture (200 points)
2. Génie (150 points)
3. Viabilité commerciale (150 points)
4. Communications (100 points)
5. Zone de confort (100 points)
6. Appareils (100 points)
7. Eau chaude (100 points)
8. Éclairage (100 points)
9. Bilan énergétique (100 points)
10. Déplacements (100 points)

Les pointages ont été établis en fonction de la mesure des performances, de l'achèvement de tâches ou de l'évaluation des membres du jury qui ont évalué les aspects moins tangibles de la maison. Certaines catégories ont été évaluées à l'aide d'une combinaison de ces méthodes.

Équipe Montréal a pris la 8<sup>e</sup> place globalement lors du Décathlon solaire. Elle s'est notamment classée 2<sup>e</sup> au chapitre du confort, 4<sup>e</sup> en génie, 5<sup>e</sup> en éclairage et 6<sup>e</sup> en architecture.

La première place a été remportée par l'université Technische Universität Darmstadt d'Allemagne, alors que les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> places sont allées respectivement à l'Université du Maryland et à l'Université Santa Clara, toutes deux des États-Unis.



### Conclusion

Le concours du Décathlon solaire est une occasion unique pour les ingénieurs, les architectes, les professionnels du bâtiment et les propriétaires de demain d'innover, de mettre en évidence leurs compétences et de sensibiliser le public à l'égard des maisons solaires. Après le concours, la maison *Lumen | Essence* a été ramenée au Canada où elle fait maintenant partie intégrante de l'exposition sur les énergies renouvelables de la Biosphère, musée de l'environnement, à Montréal.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les gagnants, visitez le [www.solardecathlon.org](http://www.solardecathlon.org). Pour des informations additionnelles sur Équipe Montréal et ses principaux commanditaires, visitez le [www.SolarMontreal.ca](http://www.SolarMontreal.ca) et le [www.BoneStructure.ca](http://www.BoneStructure.ca).

**Directeur de projet à la SCHL : Rémi Charron**

### Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

**[www.schl.ca](http://www.schl.ca)**

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement  
700, chemin de Montréal  
Ottawa (Ontario)  
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642

Télécopieur : 1-800-245-9274

©2009, Société canadienne d'hypothèques et de logement  
Imprimé au Canada  
Réalisation : SCHL

07-04-09

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.